

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2005 年 9 月 15 日 (15.09.2005)

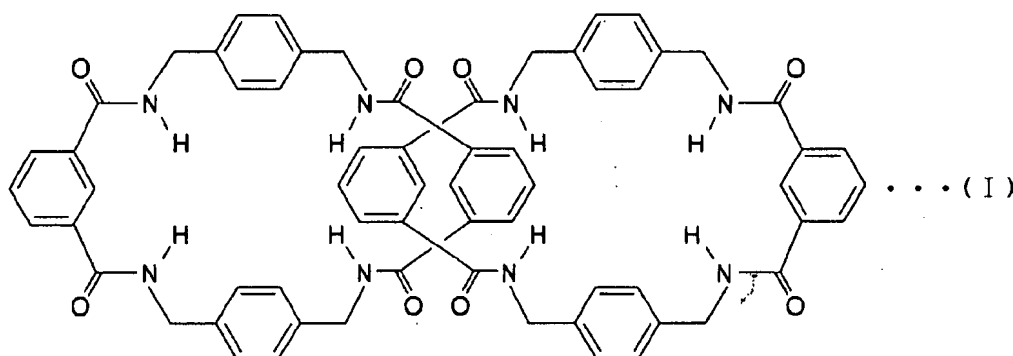
PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/085215 A1

- (51) 国際特許分類⁷: C07D 257/10, (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/012392
- (22) 国際出願日: 2004 年 8 月 27 日 (27.08.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2004-063370 2004 年 3 月 8 日 (08.03.2004) JP
- (71) 出願人 および
(72) 発明者: 小野 信文 (ONO, Nobufumi) [JP/JP]; 〒8140153 福岡県福岡市城南区樋井川二丁目 1 4 番 7 号 Fukuoka (JP).
- (74) 代理人: 鷺頭 光宏, 外 (WASHIZU, Mitsuhiro et al.); 〒1040061 東京都中央区銀座一丁目 5 番 1 号第三太陽ビル 8 F Tokyo (JP).
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: ANTICANCER AGENT

(54) 発明の名称: 抗ガン剤



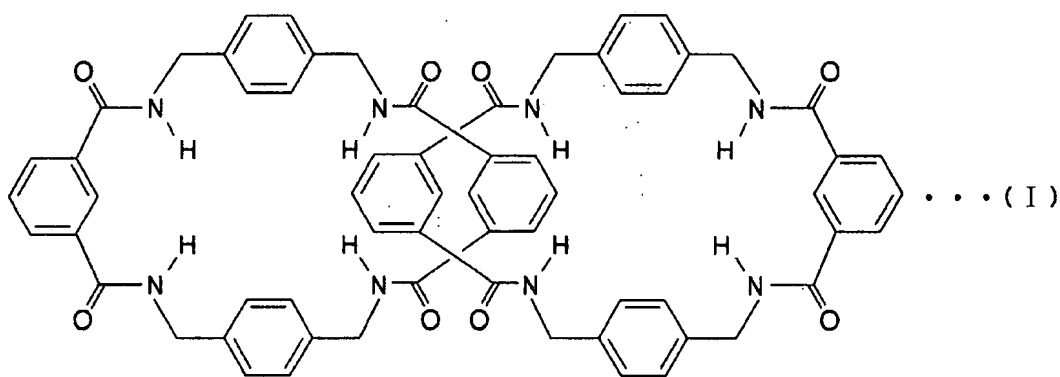
(57) Abstract: A new anticancer agent which is less apt to be discharged from cancer cells and is suitable for use in a local treatment of cancer cells. The anticancer agent contains a catenane compound represented by the chemical formula (I): [Chemical formula 1] (I) as an active ingredient. This catenane compound is a kind of compound called amide type [2]catenane, and consists of two molecular rings fitted into each other like a chain and not linked to each other by covalent bonding. Because of this, the molecular shape is apt to change and incorporation through a receptor is relatively difficult. However, once the compound is introduced into cancer cells, cancer cell proliferation is inhibited.

/ 続葉有 /

(57) 要約:

本発明は、ガン細胞から排出されにくく、且つ、ガン細胞に対する局所的治療に好適な新たな抗ガン剤を提供することを目的とする。本発明による抗ガン剤は、化学式(I)

【化1】



で表されるカテナン化合物を有効成分として含有する。このカテナン化合物は、アミド型[2]カテナンと呼ばれる化合物の一種であり、鎖のように連結した2つの分子環同士は共有結合によって結合していない。このため分子の形状が変化しやすく、受容体を介した取り込みが比較的困難となるが、これをガン細胞内に導入するとガン細胞の増殖が抑制される。

明 細 書

抗ガン剤

技術分野

- [0001] 本発明は抗ガン剤に関し、特に、カテナン化合物を有効成分として含有する抗ガン剤に関する。

背景技術

- [0002] わが国の平均寿命は30年前と比べて10歳以上も延びているが、これは死亡原因として従来多かった脳卒中や心疾患の治療薬が数多く開発されたことが大きな原因の一つと考えられている。しかしながら、死亡原因として脳卒中や心疾患が少なくなるにつれ、ガン(悪性新生物)による死亡が年々増加している。現在では、死亡原因の第一位はガンであり、このため現在数多くの研究者によって抗ガン剤の開発が行われている。

- [0003] 多くの抗ガン剤は、ガン細胞に吸収されて初めて作用することから、これまでは受容体を介した取り込みが容易となるよう、分子量が小さく且つ構造の安定した薬剤が有効であると考えられてきた。

特許文献1:特開平11-80136号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0004] しかしながら、受容体を介した吸収の容易な抗ガン剤は、逆に細胞から排出されやすいことが多く、このためガン細胞内にとどまりにくいという問題があった。しかも、一度抗ガン剤を排出したガン細胞は、当該抗ガン剤に対して耐性を持つことがあり、同じ抗ガン剤が効かなくなるという問題もあった。
- [0005] また、受容体を介した吸収の容易な抗ガン剤は、正常細胞にも取り込まれやすいため、局所的治療が困難であり、副作用が生じやすいという問題もあった。
- [0006] したがって、本発明の目的は、ガン細胞から排出されにくい新たな抗ガン剤を提供することである。
- [0007] また、本発明の他の目的は、ガン細胞に対する局所的治療に好適な新たな抗ガン

剤を提供することである。

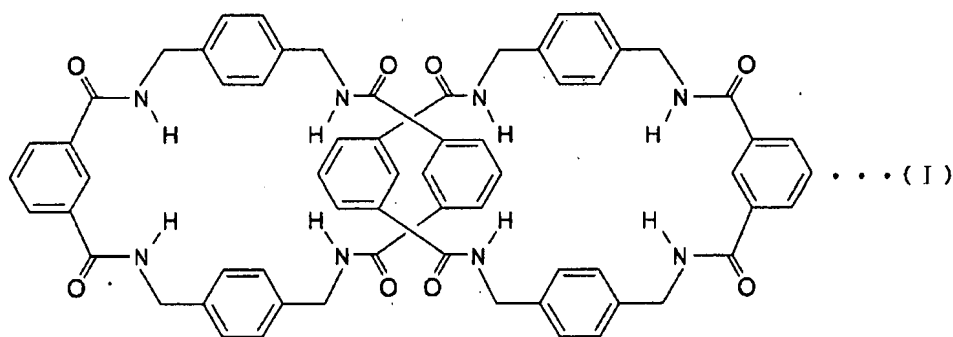
課題を解決するための手段

[0008] 本発明者は、ガン細胞から排出されにくい化合物として、カテナンやロタキサンのように、一部が共有結合によって結合していない高分子新奇化合物(特許文献1参照)に着目した。このような高分子新奇化合物は、分子量が比較的大きく且つ分子が変形しやすいため、一旦ガン細胞に取り込まれれば容易に排出されないものと考えられる。しかも、このような高分子新奇化合物は、本来細胞内に吸収されにくいことから、これをガン細胞に対して局所的に使用できれば、正常細胞に与える影響を極めて小さくすることが可能となる。

[0009] このような観点から鋭意研究を続けた結果、本発明者は、一部のカテナン化合物に抗ガン作用があることを見いだした。

[0010] すなわち、本発明による抗ガン剤は、化学式(I)

[化1]



で表されるカテナン化合物を有効成分として含有することを特徴とする。

[0011] このカテナン化合物は、アミド型[2]カテナンと呼ばれる化合物の一種であり、正式には、3,11,18,26-Tetraazapentacyclo[26.2.2.213,16.15,9.120,24]hexatriaconta-5,7,9(36),13,15,20,22,24(33),28,30,34-dodecaene-4,10,19,25-tetron e(9C1)と呼ばれる。上記化学式(I)に示すように、このカテナン化合物は2つの分子環が鎖のように連結した構造を有しており、これら2つの分子環同士は共有結合によって結合していない。このため分子の形状が変化しやすく、受容体を介した取り込みが比較的困難となるが、これをガン細胞内に導入するとガン細胞の増殖が抑制されるこ

とが明らかとなった。

[0012] このカテナン化合物をガン細胞内に導入するには、ガン細胞の細胞膜に孔を開け、この孔から細胞内に導入することが好ましい。細胞膜に孔を開ける方法としては、エレクトロポレーション法を用いることができる。エレクトロポレーション法を用いれば、局所的に上記カテナン化合物を導入することができることから、正常細胞に取り込まれる量を極めて少なくすることができ、その結果、副作用など患者の負担を軽減することが可能となる。

[0013] 現在のところ、本発明者により抗ガン作用が確認されたカテナン化合物は上記化学式(I)に示すカテナン化合物だけである。しかしながら、細胞内に取り込まれにくく且つ一旦取り込まれれば容易に排出されないというカテナン化合物全般が有する特徴を考えれば、上記化学式(I)に示すカテナン化合物以外にも、抗ガン作用を持つ他のカテナン化合物、さらには抗ガン作用を持つロタキサン化合物が存在するものと予測される。

発明の効果

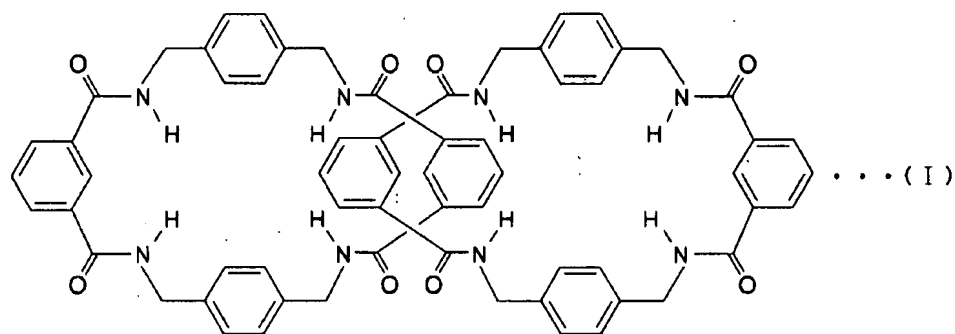
[0014] このように、本発明によれば、ガン細胞から排出されにくく且つ局所的治療に好適な抗ガン剤を提供することが可能となる。

発明を実施するための最良の形態

[0015] 以下、本発明の好ましい実施の形態について詳細に説明する。

[0016] 本発明による抗ガン剤は、上述のとおり、化学式(I)

[化1]



で表されるカテナン化合物を有効成分として含有している。このカテナン化合物の合

成方法については特に限定されないが、イソフタル酸ジクロリドとp-キシリレンジアミンを反応させることによって合成することが可能である。

- [0017] このようにして得られたカテナン化合物は、ジメチルスルホキサイド(DMSO)等の溶剤に溶解することから、この溶液を抗ガン剤として用いることができる。溶液中のカテナン濃度としては、特に限定されるものではないが $300\mu\text{g/mL}$ 以上とすることが好ましい。これは、溶液中のカテナン濃度が $300\mu\text{g/mL}$ 未満であってもガン細胞の増殖抑制効果は現れるものの、 $300\mu\text{g/mL}$ 以上である場合にその効果が顕著となるからである。
- [0018] このカテナン化合物を構成する2つの分子環は、共有結合によって結合していないことから形状が変化しやすく、受容体を介した取り込みが比較的困難である。このため、このカテナン化合物をガン細胞内に導入するためには、エレクトロポレーション法を用いてガン細胞の細胞膜に孔を開けることが好ましい。この場合の電圧波形はDCパルスとすることが好ましく、パルス電圧は100V程度、パルス周期は10msec程度とすることが好ましい。
- [0019] そして、エレクトロポレーション法等によりこのカテナン化合物をガン細胞内に取り込めば、ガン細胞はこれを容易に排出することができないため長時間に亘って作用するだけでなく、このカテナン化合物に対する耐性も非常に現れにくくなる。

実施例

- [0020] 次に、本発明の実施例について説明する。
- [0021] [細胞の採取]
- [0022] まず、マウスのcolon-26細胞(結腸ガン細胞)をカルチャーフラスコの内壁に接着させた。
- [0023] 次に、ガン細胞の接着した面が下方となるようカルチャーフラスコを載置し、カルチャーフラスコ内に血清の含まれていない培地(RPMI, 8mL)を流して、ガン細胞を約1週間継体培養し、細胞の接着が十分ある状態(コンフルエント状態)とした。次に、カルチャーフラスコ内の培地を捨て、さらに、血清の含まれていない培地(RPMI, 5mL)でカルチャーフラスコ内を洗った。これにより、カルチャーフラスコの内壁に接着していない細胞はほぼ全て廃棄され、カルチャーフラスコ内には、内壁に接着し増殖

した細胞のみが残った。

- [0024] 次に、カルチャーフラスコ内にトリプシン入りのEDTA(エチレンジアミン四酢酸)液5mLを入れて内壁に接着している細胞を剥がした後、その全量をカルチャーチューブに移した。さらに、トリプシンを中和するために血清が含まれた培地(RPMI, 5mL)でカルチャーフラスコ内を洗い、その全量を先のカルチャーチューブ内に移した。
- [0025] 次に、このカルチャーチューブ内を遠心分離(毎分1000回転、5分間)した後、上澄み液を捨て、血清が含まれた培地(RPMI, 10mL)で懸濁した。これにより、原試料となる懸濁液を得た。
- [0026] [エレクトロポレーション操作]
- [0027] 上記懸濁液720 μ LとDMSO80 μ Lの合計800 μ Lからなるサンプル(サンプル1)を作成し、これを一對の電極を持つキュベット内に入れた。
- [0028] さらに、上記懸濁液720 μ Lと、式(I)に示したカテナンの濃度が60 μ g/mLであるDMSO溶液80 μ Lの合計800 μ Lからなるサンプル(サンプル2)を作成し、これを別のキュベットに入れた。
- [0029] さらに、上記懸濁液720 μ Lと、式(I)に示したカテナンの濃度が105 μ g/mLであるDMSO溶液80 μ Lの合計800 μ Lからなるサンプル(サンプル3)を作成し、これをさらに別のキュベットに入れた。
- [0030] さらに、上記懸濁液720 μ Lと、式(I)に示したカテナンの濃度が300 μ g/mLであるDMSO溶液80 μ Lの合計800 μ Lからなるサンプル(サンプル4)を作成し、これをさらに別のキュベットに入れた。
- [0031] そして、サンプル1-4が入っている各キュベットの電極にDCパルス(パルス電圧: 104-108V、パルス周期: 9-11msec)を印加し、エレクトロポレーション操作を行った。
- [0032] エレクトロポレーション操作が完了した後、血清が含まれた培地(RPMI, 5mL)が入っている15mLカルチャーチューブ内にサンプル1-4をそれぞれ移し、カルチャーチューブ内を遠心分離(毎分1000回転、5分間)した後、上澄み液を捨て、血清が含まれた培地(RPMI, 3mL)で懸濁した。
- [0033] [サンプルの評価]

[0034] 次に、血清が含まれない培地(RPMI, 500 μ L)で洗った後、血清が含まれた培地(RPMI, 500 μ L)を入れた24ウェルを4枚用意し、エレクトロポレーション操作を行ったサンプル1〜4をいずれも40 μ Lずつ、対応する24ウェルに移して細胞を3日間培養した。

[0035] 培養後、各ウェル内の細胞をトリパンブルー染色法で染色し、顕微鏡下で細胞数を数えた。結果を図1に示す。図1に示すように、カテナン濃度の高いサンプルほど培養後の細胞数が少なく、これにより式(I)に示したカテナンにガン細胞の増殖抑制効果があることが確認された。特に、カテナン濃度が300 μ g/mLであるサンプル4では、カテナンを含まないサンプル1と比べて細胞数は約1/3に抑えられ、ガン細胞の増殖抑制効果が顕著であることが確認された。

[0036] [毒性の評価]

[0037] 式(I)に示したカテナンを0.25%CMC(carboxy-methyl-cellulose)水溶液に懸濁し、約25gの雄マウス(2匹)に20mg/kgを経口投与した。その後、1週間観察したがいずれも生存し、その間、異常行動も認められなかった。また、食餌ならびに飲水は正常マウスと同様に同程度の量を摂取した。これにより、式(I)に示したカテナンの毒性が十分に低いことが確認された。

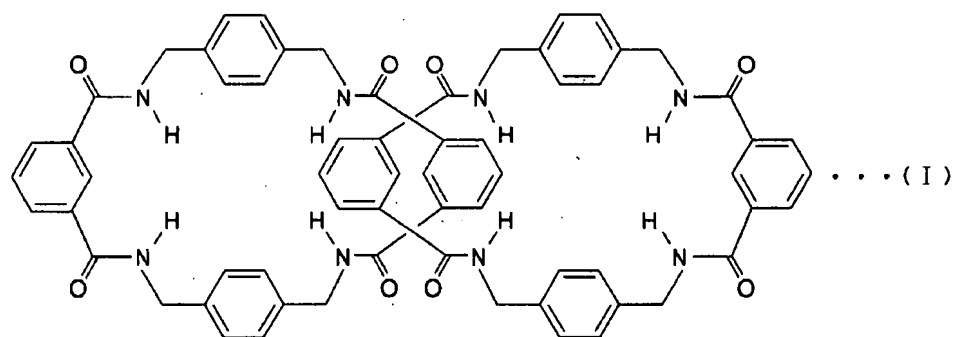
図面の簡単な説明

[0038] [図1]サンプル1〜4の評価結果を示すグラフである。

請求の範囲

[1] 化学式

[化1]

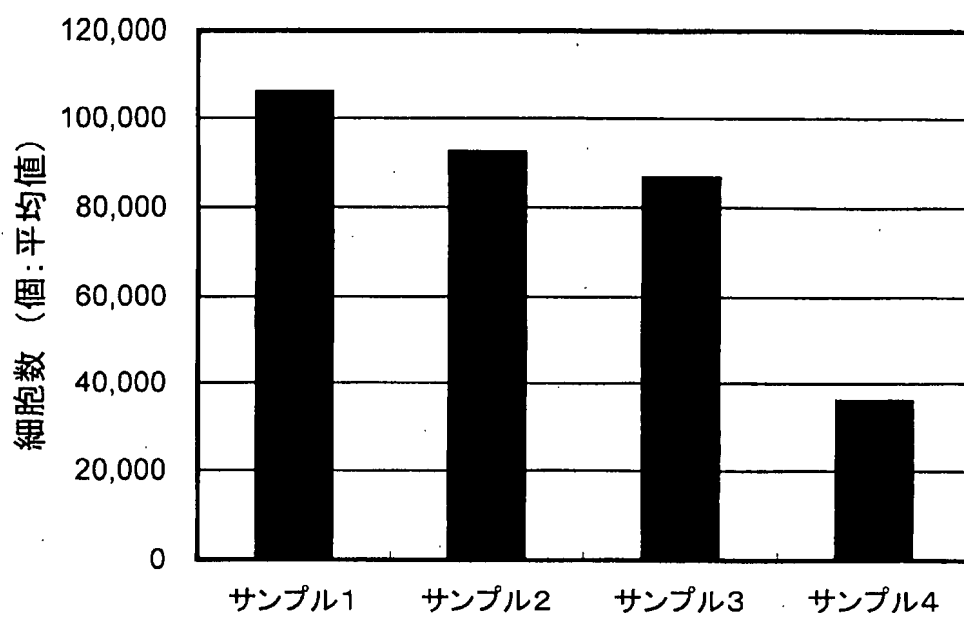


で表されるカテナン化合物を有効成分として含有する抗ガン剤。

[2] 前記カテナン化合物は溶液中に溶解しており、前記カテナン化合物の前記溶液中における濃度が300 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 以上であることを特徴とする請求項1に記載の抗ガン剤。

1/1

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/012392

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ C07D257/10, A61K31/395, A61P35/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ C07D257/10, A61K31/395

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

REGISTRY (STN), CAOLD (STN), CAPLUS (STN)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-080136 A (Koei Chemical Co., Ltd.), 26 March, 1999 (26.03.99), Full text; particularly, Formula (2), compound (Family: none)	1-2
A	CACIUFFO, Roberto et al., Inelastic neutron scattering of large molecular systems: The case of the original benzylic amide [2]cate nane, Journal of Chemical Physics, 1998, Vol.109, No.24, pages 11094 to 11100	1-2
A	FUSTIN, C.A. et al., Effect of potassium intercalation on the electronic and vibratio nal properties of benzylic amide [2]catenane films, Surface Science, 2002, Vol.515, No.1, pages 45 to 52	1-2

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
10 November, 2004 (10.11.04)

Date of mailing of the international search report
30 November, 2004 (30.11.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/012392

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	TAKATA, Toshikazu et al., A catenated cyclic octamine: a noncovalently bonded molecular system without attractive interaction between the two units, Chemistry Letters, 1997, No.9, pages 881 to 882	1-2

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ C07D257/10, A61K31/395, A61P35/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ C07D257/10, A61K31/395

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

REGISTRY (STN), CAOLD (STN), CAPLUS (STN)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 11-080136 A (広栄化学工業株式会社) 1999.03.26 全文、特に式(2)の化合物参照 (ファミリーなし)	1-2
A	CACIUFFO, Roberto et al., Inelastic neutron scattering of large molecular systems: The case of the original benzylic amide [2]catenane, Journal of Chemical Physics, 1998, Vol.109, No.24, p.11094-11100	1-2

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10.11.2004

国際調査報告の発送日

30.11.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

榎本 佳予子

4 P

9638

電話番号 03-3581-1101 内線 3492

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	FUSTIN, C. A. et al., Effect of potassium intercalation on the electronic and vibrational properties of benzylic amide [2]catenane films, Surface Science, 2002, Vol.515, No.1, p. 45-52	1-2
A	TAKATA, Toshikazu et al., A catenated cyclic octamine: a noncovalently bonded molecular system without attractive interaction between the two units, Chemistry Letters, 1997, No.9, p.881-882	1-2